

El Material Electrónico Educativo, un Apoyo para el Aprendizaje de la Bioquímica en Estudiantes de Medicina

Héctor Guillermo Gómez Covarrubias
José Antonio Rodríguez Miranda

Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía
Instituto Politécnico Nacional

Resumen

El enfoque educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), incluye el diseño y aplicación del software educativo o material electrónico educativo por el propio docente, material que debe basarse en las características y necesidades de sus estudiantes. En este trabajo se comparten experiencias en la elaboración y aplicación de este tipo de material, utilizado como apoyo para Bioquímica Médica I, asignatura del primer semestre de las carreras de Médico Cirujano y Homeópata, así como la de Médico Cirujano y Partero de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, IPN. El empleo de este material como estrategia ha sido útil, ya que contribuye a la promoción de aprendizajes significativos y la adquisición de competencias entre los estudiantes.

Abstract

Educational focus of ICT (Information and Communication Technologies), involves design and application of educational software or educational electronic material by professor, which based on characteristics and necessities of pupils. This work resume both of them, used for teaching of Medical Biochemistry, in Physician degree from Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, IPN. Using of this material has given good result on competences' acquisition.

Key words

ICT (Information and Communication Technologies), educational software, educational electronic material.

Introducción

En la actualidad los requerimientos para llevar a cabo los procesos de enseñanza y de aprendizaje son cada vez más exigentes, debido a la globalización, la sociedad del conocimiento y los avances tecnológicos, que en materia educativa han rebasado la barrera de la educación presencial, hasta contemplar a la educación virtual como una alternativa de educación.

La actualización de la educación superior que demanda el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional, implica el uso racional de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para lograr una educación centrada en el aprendizaje.

Los componentes fundamentales que influye directamente en la forma de aprender del sujeto y de representar mentalmente la información son: la *modalidad de enseñanza* (presencial o a distancia); el *énfasis en la actividad*, ya sea centrada en el docente o en el alumno (socializada o individualizada); los *procesos implicados en el aprendizaje* (del dominio cognitivo, afectivo y psicomotor) para la adquisición, codificación, estructuración de la nueva información; *los factores en el aprendizaje* (motivación, percepción, atención y

memoria). También es trascendental la forma de representar la información, ya que depende de los *estilos de aprendizaje*, como son el visual, el auditivo y el Kinestésico.

Con el desarrollo de un software educativo se contribuye a elevar la calidad de la enseñanza, pues se proporciona una herramienta de aprendizaje que puede ser aplicada por el docente en el marco de la teoría constructivista. Esto se reafirma con lo expresado por Medina (1995), quien plantea que con el uso de software educativos se podría mejorar el aprendizaje de los estudiantes, ya que éstos despiertan la atención al ver los colores, fotografías, dibujos, así como al escuchar los sonidos, ayudando a la comprensión de la información percibida por medio de la vista y el oído; y con lo referido por Araujo (2004), quien afirma que los software educativos elevan la calidad y productividad de los proyectos de estudios de los alumnos, pues permiten la utilización de estrategias motivadoras para que el educando desarrolle sus habilidades cognitivas.

Actualmente, existen herramientas para el diseño de software educativo o material electrónico educativo, que apoyan a las estrategias de aprendizaje para fortalecer el procesamiento de la información, éstas permiten facilitar la comprensión de los contenidos curriculares y la recepción de la información, debido a que se hace uso de un mayor número canales perceptivos pudiendo ser, además, sincrónica o asincrónica, presencial o a distancia.

Se deben considerar los aspectos de percepción para el procesamiento de la información, con ayuda de una estructura adecuada y recursos gráficos que presentan la información visual adecuada para construir un entorno agradable y flexible. Respecto del uso de los “medios” como parte de la profesión y su aporte sobre los procesos cognitivos se puede citar que:

“Las producciones tecnológicas siempre incluyen significado y sentido cognitivos. Los humanos usan signos, instrumentos culturales, y artefactos para mediar sus interacciones entre ellos y el medio ambiente la esencia de la conducta humana reside en su carácter mediatizado por herramientas y signos. Entender que la tecnología es un producto socio cultural y que sirve, además como herramienta, física y simbólica para vincularse, y comprender el mundo que nos rodea es una derivación importante del pensamiento de Vygotsky” (Cabero, 2000).

El desarrollo de materiales electrónicos educativos para apoyar metodologías activas de aprendizaje ha sido descrito profusamente en la literatura, algunos autores piensan que este tipo de materiales pueden constituirse en “buenas herramientas” que facilitan y estimulan la construcción de aprendizajes en los estudiantes.

En estudios realizados, “se ha descubierto que, como consecuencia de muchas actividades emprendidas cuando se utiliza un software educativo, los estudiantes pueden responsabilizarse más de su propio aprendizaje que en otros casos” (Squires y Mc Dougall, 1997 en Daniel *et al*, 2005:266). Asimismo, el empleo de estos recursos “ayuda a crear ambientes enriquecidos de aprendizaje y favorece el aprendizaje significativo” (Ruiz y Vallejo, 2004 en Daniel *et al*, 2005:266).

Es importante tomar en cuenta que los recursos audiovisuales, informáticos y telemáticos que utilice el profesor en su práctica docente deben de ser percibidos antes que como elementos técnicos, como elementos didácticos y de comunicación (Litwin, 1995).

El material electrónico educativo

Aunque existen en el mercado una gran variedad de materiales electrónicos con fines educativos, que el docente puede utilizar para el desarrollo de su asignatura, el diseñado por éste resulta más pertinente a la realidad de sus alumnos.

Cuando el docente opta por generar sus propios materiales electrónicos, participa en una experiencia innovadora a través de la cual busca resolver los problemas que enfrenta en los procesos de enseñanza y de aprendizaje con sus alumnos.

Las TIC ofrecen enormes posibilidades en el diseño de materiales curriculares, como es el caso del material electrónico educativo, el cual despierta la curiosidad del estudiante, motivándolo a mantener su atención en el trabajo y permitiéndole, de este modo, obtener mayores conocimientos, habilidades y destrezas.

Para generar nuestros propios materiales educativos, los docentes debemos tomar en cuenta que:

1. La organización, las acciones educativas y el desarrollo del material didáctico, constituyen las funciones fundamentales del diseño de estrategias de aprendizaje.
2. Es importante que el docente se prepare para poder hacer uso de estas herramientas e integrarlas dentro de sus estrategias didácticas para apoyar el aprendizaje en sus alumnos.
3. La incorporación de nuevos modelos educativos exige que el objetivo de aprendizaje se centre en el estudiante.
4. El estudiante no se deberá limitar a adquirir información, sino que construirá su conocimiento, haciendo uso de la experiencia previa.
5. Cada uno de nuestros estudiantes es diferente ya que tienen: necesidades particulares, estrategias de aprendizaje, procesos cognoscitivos y niveles de representación distintos.

Importancia del contexto al elaborar un material electrónico educativo

Existen innumerables ejemplos de recursos digitales que han prometido ser "*la solución ideal*" para el mundo escolar, pero que no han logrado sobrevivir a la más básica de las pruebas de fuego: su uso e impacto en las escuelas reales. Estudios a nivel internacional dan evidencia de que, a pesar de disponerse de suficiente material y equipamiento, la mayoría de los profesores hacen un uso muy limitado de los recursos digitales. Pareciera ser que muchas innovaciones tecnológicas son adoptadas por algunos profesores innovadores o adeptos a la tecnología, pero ésta no es una práctica extendida a la gran mayoría de los profesores.

Ninguna innovación puede ignorar el contexto en el que se va a desarrollar, la introducción de las TIC hacia el paradigma centrado en el aprendizaje, supone el considerar aspectos que hacen referencia a las características de los posibles usuarios, tanto en lo individual como en lo colectivo. Se hace imprescindible partir de un análisis del contexto donde la innovación se ha de integrar, ya sea desde el punto de vista geográfico, pedagógico, tecnológico, organizacional o institucional.

El diseño de un material electrónico educativo no responde sólo a consideraciones de presentación física o de organización del contenido (aspectos que son muy importantes), sino que también a consideraciones del contexto más amplio de uso de los recursos: la distancia entre los materiales y la manera en que los profesores enfrentan la pedagogía en la escuela, disponibilidad real de equipamiento por parte de los alumnos, tiempo disponible por parte de los usuarios, destrezas informáticas que poseen tanto los alumnos como los docentes, etc.

La parte central del aprendizaje escolar tiene lugar (y seguirá teniéndolo) al interior del salón de clases. Éste es el lugar donde el profesor realiza el puente entre el conocimiento, las

destrezas y las estrategias que tienen los alumnos y aquellas que se espera que ellos logren.¹

Justificación

La elaboración de un material didáctico en formato electrónico o material electrónico educativo, es una estrategia clave a partir de la cual es posible generar y organizar los procesos necesarios para la innovación e integración de las TIC en los estudiantes. Las razones que justifican este planteamiento son:

1. Por sus características como tecnología digital (hipertextualidad, multimedia, interactividad) pueden ser útiles y adecuados para el desarrollo de un curso.
2. Su existencia y disponibilidad facilitan por una parte, que el docente desarrolle en su práctica docente procesos y actividades formativas, apoyadas en la utilización de las TIC.
3. El proceso de su elaboración puede ser una estrategia adecuada para motivar y formar al profesorado en el uso pedagógico de las TIC.
4. La publicación y disponibilidad de estos materiales en Internet posibilita que el estudiante pueda acceder a los módulos formativos cuando lo desee y desde donde quiera y en consecuencia desarrollar procesos de autoaprendizaje a distancia.
5. Pueden resultar más atractivos y motivadores para el alumnado que los materiales tradicionales, a la vez que, a través de su utilización continuada, facilitará su formación como usuarios cualificados en el uso de las TIC.

Características de un material electrónico educativo

- La información está conectada hipertextualmente. Se establecen conexiones o ligas que permiten al estudiante “navegar” a través del material sin un orden prefijado y de este modo se da mayor flexibilidad pedagógica en el estudio del material.
- Tiene un formato multimedia. Se pueden integrar texto, gráficos, imágenes fijas, imágenes en movimiento, sonidos, etc. Lo que resulta más atractivo y motivador para el estudiante y en consecuencia, facilita ciertos procesos de aprendizaje.
- Permite el acceso a un a gran cantidad de información. Se puede almacenar o permitir el acceso a una gran cantidad de información.
- Es flexible e interactivo para el usuario. Acorde a las características individuales del estudiante, le permite decidir la secuencia de estudio de los contenidos, así como la realización de actividades.
- Combina la información con la demanda de realización de actividades. Se estimula el aprendizaje a través de la realización de actividades, es decir, intenta combinar la presentación del contenido informacional con la propuesta de una serie de actividades para que el estudiante desarrolle un proceso de aprendizaje basado en su propia experiencia (construcción del conocimiento).

Metodología

El material que se expone, denominado “Biomoléculas”, fue elaborado con base al programa de la asignatura de Bioquímica Médica I, que se imparte en el primer semestre de las carreras de Médico Cirujano y Homeópata, así como la de Médico Cirujano y Partero de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del IPN. El propósito de su elaboración fue el contar con una propuesta de material electrónico educativo, de apoyo al aprendizaje de la Bioquímica, para estudiantes del primer semestre de la carrera de medicina.

¹ Laval Ernesto (2004). La importancia del contexto a la hora de construir materiales multimedia. <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=78397>

Las fases para la elaboración del material: Se incluyeron tres grandes fases:

- I. El diseño pedagógico.
- II. La elaboración del material en formato electrónico.
- III. La experimentación y evaluación ante una situación educativa real.²

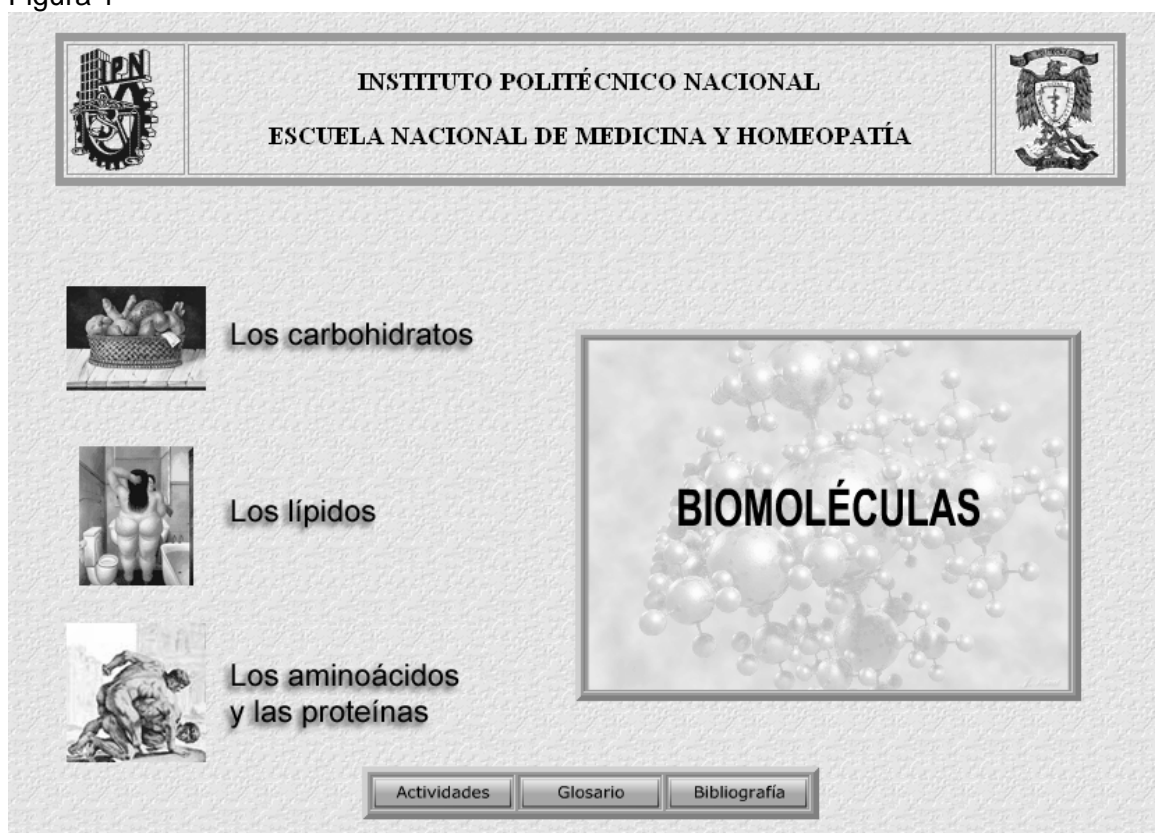
Cada una de las fases implicó lo siguiente:

Fase I

1. Selección de los capítulos y análisis de necesidades.

a) Determinación de los capítulos que incluiría el material. Este material electrónico educativo, diseñado para estudiantes del primer semestre de la carrera de medicina, consta de tres capítulos básicos (figura 1) para el aprendizaje de la Bioquímica como son: “Los carbohidratos”, “Los lípidos” y “Los aminoácidos y las proteínas”.

Figura 1



b) Establecer el porqué y para qué se elaboró el material. Los propósitos de este trabajo fueron: elaborar un material electrónico educativo sobre capítulos básicos para el aprendizaje de la Bioquímica en estudiantes del primer semestre de la carrera de medicina.

Evaluar el impacto del material electrónico educativo sobre los aprendizajes del estudiante.

c) Identificación de las características y conocimientos previos de los estudiantes. Se realizó una evaluación diagnóstica y se determinó el perfil tecnológico de los estudiantes.

² Area Moreira M (2000) La elaboración de módulos y materiales electrónicos para el www en la educación de personas adultas.

2. Planificación didáctica del módulo. Consistió en establecer los objetivos de aprendizaje, seleccionar y organizar los contenidos, planificar las actividades, elaborar los criterios y ejercicios de evaluación.

Fase II

3. Planificación de la estructura Web. Se elaboró el árbol de cada capítulo y se determinó la información que se presentaría en cada página.

4. Desarrollo del material en formato HTML. Esta parte del trabajo fue la más laboriosa, ya que incluye: determinar y desarrollar los aspectos formales de las páginas (fondos, iconos, tipografía, etc.) para establecer un entorno de presentación, establecieron los enlaces hipertextuales, incorporar iconos de enlaces y activarlos, incorporar elementos visuales y estéticos (colores, imágenes, fondos, iconos, etc.), y finalmente, probar en una computadora las posibles fallas en el conjunto de páginas.

Fase III

5. Experimentación del material en un contexto educativo real (el aula). La evaluación se realizó bajo la siguiente condición de uso del material: se suministró el material en Disco Compacto (CD), a dos grupos de estudiantes del primer semestre de la carrera de medicina, que interaccionaron con el material en la clase y con la tutoría de un docente, con la finalidad de evaluar en qué medida cada capítulo del material funcionaba y tenía utilidad como recurso didáctico en el aula. Se realizó la experimentación del material por el alumnado, y posteriormente la obtención de los datos respectivos mediante: entrevistas, cuestionarios, observaciones y pruebas de rendimiento.

6. Análisis y reelaboración del material. Con base al análisis de los resultados se realizaron modificaciones de mejora (didáctica y tecnológica) del material, así como la propuesta de un programa operativo de *“uso del material electrónico educativo por el docente”*.

Análisis de resultados

Este material electrónico educativo, ha sido desarrollado para permitir distintos usos pedagógicos ante situaciones educativas distintas, acordes al perfil tecnológico del estudiante y de la dinámica misma del curso de Bioquímica. De este modo, el material puede ser utilizado en tres formas básicas:

1. Para el autoaprendizaje a distancia. El estudiante lo utiliza en su hogar o en su centro educativo, sin la supervisión directa del docente.
2. Que el estudiante utiliza de forma autónoma en el aula, con el apoyo del docente. El proceso de enseñanza se articula en torno al material funcionando éste como el eje de la situación de clase en la que un estudiante o un pequeño grupo de éstos, desarrollan en conjunto las tareas propuestas pero bajo la supervisión del docente.
3. Auxiliar o complementario de otros materiales en el aula. Puede ser empleado en el contexto del aula (acorde a la planeación del docente), como un material más, junto con otros como los libros, vídeos, etc.

En nuestra propuesta de material electrónico educativo, se sugieren actividades para cada uno de sus capítulos, con las que se pretende que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas, por ejemplo:

- La elaboración de mapas conceptuales.
- Elaboración de modelos moleculares.
- Cuestionario de autoevaluación.
- Búsqueda de información mediante la Internet.
- Trabajo colaborativo.
- Empleo del correo electrónico.
- Empleo del Chat, como medio de discusión de sus trabajos.
- Exposición de trabajos ante sus compañeros de grupo, mediante la elaboración de presentaciones en PowerPoint.

El material electrónico educativo que se presenta en este trabajo, ha sido colocado en la página Web de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, en la siguiente dirección: <http://www.enmh.ipn.mx/academia/ing%20cobarrubias/index.htm>

Conclusión

1. El material presentado funciona como estrategia para acercar al estudiante a los procesos formativos basados en la utilización de las TIC, así como para la mejora y el desarrollo profesional del docente, ya que la creación de materiales electrónicos educativos por éste, lo convierte en protagonista de la innovación pedagógica.
2. Se requiere un mayor apoyo a la formación y actualización del docente, en relación al uso educativo de las TIC y en la elaboración de materiales didácticos en formato electrónico, adecuados a su asignatura.
3. En cuanto a los criterios de evaluación de cualquier material electrónico educativo, habrá que cuestionarse si el contenido de éste:
 - ¿Permite el logro de mis objetivos?
 - ¿Su contenido es coherente con el modelo de aprendizaje que persiguen las actividades que pretendo realizar?
 - ¿Su empleo permite que las actividades resulten más entretenidas para los estudiantes?
 - ¿Es adaptable al nivel de los estudiantes?
 - ¿Es fácil para los estudiantes usarlo en las actividades propuestas?
 - ¿Permite que los estudiantes desarrollen las habilidades y las destrezas, que pretendemos estimular con estas actividades?
 - ¿Permite que el estudiante construya su aprendizaje?
4. El empleo de este tipo de herramientas en los estudiantes del primer semestre de medicina, ha sido de gran utilidad para el desarrollo del curso de Bioquímica Médica I, ya que contribuye a la promoción de aprendizajes significativos y como consecuencia, la adquisición de competencias entre éstos.

Bibliografía

- Araujo, I. (2004) Software educativo para el área de Historia de Venezuela de la tercera etapa de Educación Básica. Tesis de Maestría. Gerencia Educativa. Maracaibo. Universidad Dr. Rafael Bellosillo Chacín.
- Ausubel, David P. (1993) Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México. Trillas.
- Cabero Almenara, J. (2000) *Los recursos didácticos y las TIC*, en González A. P. (coord): Enseñanza, profesores y Universidad, Tarragona, Institut de Ciències de l'Educació-Universitat Rovira i Virgili, 143-170 (ISBN 84-8424-015-0).

- Cabero, J. (2002) Las nuevas tecnologías en el aula. ¿Una realidad o utopía? En <http://tecnologiaedu.us.es/gidfete/paginas/p5.htm>
- Crood Charles, (1998) "Ordenadores y aprendizaje colaborativo" Editorial: Morata, S. L. 2ª Edición.
- Dede Chris, (2000) "Aprendiendo con tecnología". Compilador. Editorial Paidós SAICF. 2ª. Edición.
- Díaz, Barriga, F. (2002) Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructivista. México. Mc Graw-Hill.
- Fainhole Beatriz, (1999) "La Interactividad en la educación a distancia. Editorial: Paidós SAICF, 1ª. Edición.
- Ferreiro Gravié, R (1999) Hacia "Nuevos ambientes de aprendizaje". Sistemas telemáticos para la educación continua. AMEC – DF. IPN.
- IPN. Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN, Dirección de publicaciones, primera reimpresión, 2004.
- LITWIN, E. (1995) *Tecnología educativa, políticas, historias, propuestas*. Paidós. Cap. Mitos y realidades en la tecnología educativa. Lion, C. (p. 41-64).
- Medina, M. (1995) Implementación de un software educativo para la cátedra de Análisis Numérico en el Laboratorio de Computación. Tesis de pregrado. Ingeniería en Computación. Maracaibo. Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín.

Título del trabajo: El Material Electrónico Educativo, como Apoyo al Aprendizaje de la Bioquímica en Estudiantes de Medicina.

Autor(es): Héctor Guillermo Gómez Covarrubias
José Antonio Rodríguez Miranda

Institución: Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía. Instituto Politécnico Nacional

Dirección: Guillermo Massieu Helguera #239 Fraccionamiento La Escalera, Ticomán, C.P. 07320 México, D.F.

Teléfonos: 57296000 ext. 55523

Correo electrónico: guigc49@yahoo.com.mx

Necesidades: computadora con CD-ROM y bocinas, proyector o cañón.

Currículum del autor:

Profesor de Bioquímica en la ENMH
Becario EDD, COFFA
Investigación Educativa

Eje temático: Ámbitos de innovación educativa

Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación